



Communications
Research Centre
Canada

An Agency of
Industry Canada

Centre de recherches
sur les communications
Canada

Un organisme
d'Industrie Canada

Government
Publication

CA1
CO40
-R26

Rural and Remote Broadband Access Program | Second-Year Report 2003 – 2004

RRBA

Canada

CRC



Digitized by the Internet Archive
in 2022 with funding from
University of Toronto



<https://archive.org/details/31761115516486>

"[We foresee] a Canada where the benefits of 21st century economy are being reaped from coast to coast - on our farms, in our fishing, forest and mining industries and in our rural communities where modern communications are helping to surmount the barriers of distance."

Speech from the Throne, 2004

INTRODUCTION

While Canada holds one of the highest take-up rates for Internet in the world, 20 percent of the country's population, or 6.3 million Canadians living in 3900 rural and suburban communities, still could not receive broadband Internet as of October 2003.

The Communications Research Centre Canada (CRC), an agency of Industry Canada, is dedicated to developing appropriate technologies for connecting Canadians and increasing their capacity to communicate, learn and innovate via broadband technology. As the leading federal laboratory for research and development (R&D) in advanced telecommunications, CRC's researchers are striving to create broadband communications systems that will serve all Canadians, particularly those who are disadvantaged because of lack of communication infrastructure, low population density or remoteness.

In April 2002, CRC launched the Rural and Remote Broadband Access (RRBA) Program, a five-year initiative designed to research and develop cost-effective technologies for bringing broadband access to Canada's rural and remote areas. Milestones of the second year of the RRBA program are detailed in this report.

PROGRAM MANDATE

The RRBA Program's mandate is to conduct innovative R&D on technologies and systems that will facilitate rural and remote access to interactive broadband multimedia services. Broadband technology can provide all Canadians with equitable access to education, healthcare, global business opportunities and more. Under the RRBA Program, CRC is conducting research and developing and testing innovative, cost-effective broadband technologies. It is also demonstrating system concepts and applications based on these technologies that will help the private sector make the provision of broadband services to Canada's underserved areas financially viable.



PROGRAM DESCRIPTION

The RRBA Program:

- supports Industry Canada in the development of policies, regulations and standards for making Canada the most connected country in the world;
- creates synergy among CRC's various research groups, capitalizing on their unique expertise in the technologies needed for the deployment of broadband access, such as satellite communications, terrestrial wireless and broadcasting;
- is focused on finding technological solutions that can extend broadband services to rural and remote areas in a timely and cost-effective manner;
- engages public- and private-sector partners to carry out collaborative demonstrations of broadband access technologies and systems for rural and remote areas, leading to potential transfer of technology to industry; and
- includes participation in international standards activities with the aim of reducing the cost of broadband equipment through large-volume manufacturing, and promoting Canadian expertise and technologies to other countries that face similar challenges.

RRBA Program Budget Fiscal Year 2003-2004

\$0.83M seed funding

\$2.43M salary, operating
and maintenance funds from
CRC's research branches

Safeguard, enrich and strengthen the social and economic fabric of Canada and its regions

Render reliable and affordable telecommunications services of high quality accessible to Canadians in both urban and rural areas

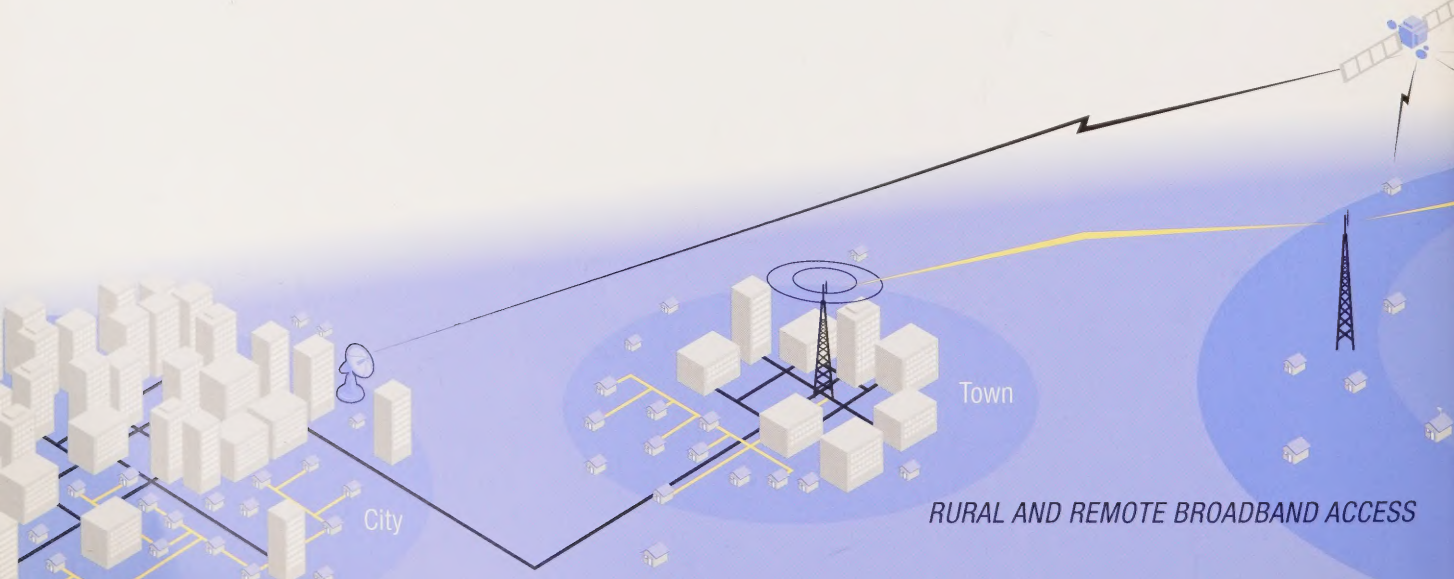
Canada's Telecommunications Act

PROGRAM GOVERNANCE

The RRBA Steering Committee is comprised of representatives from Industry Canada, universities, private industry and CRC research managers. Chaired by RRBA Program Manager Gérald Chouinard, the committee brings its recommendations to the CRC R&D Committee (CRC's President and Vice-Presidents) where the funding of the program is decided.

After evaluating the R&D projects conducted during the first year of the program and commenting on the quality and relevance of the results, the Steering Committee provided guidance for the projects worth pursuing as part of the program and suggested new R&D topics to be undertaken. These comments were considered by the research managers in the preparation of their proposals for the second year of the program.

A total of 16 project proposals were submitted to the Steering Committee at the start of fiscal year 2003-2004. Comments and guidance on these proposals were produced and a priority list was established. The CRC R&D Committee selected 11 of these projects for seed funding. Nine projects were the continuation of first year projects. One project dealing with Internet Protocol (IP)-based communications in the radio frequency (RF) range below 1 Gigahertz (GHz) was an amalgamation of two first year projects, and a new project on Digital Television (DTV) Return Channel was approved.

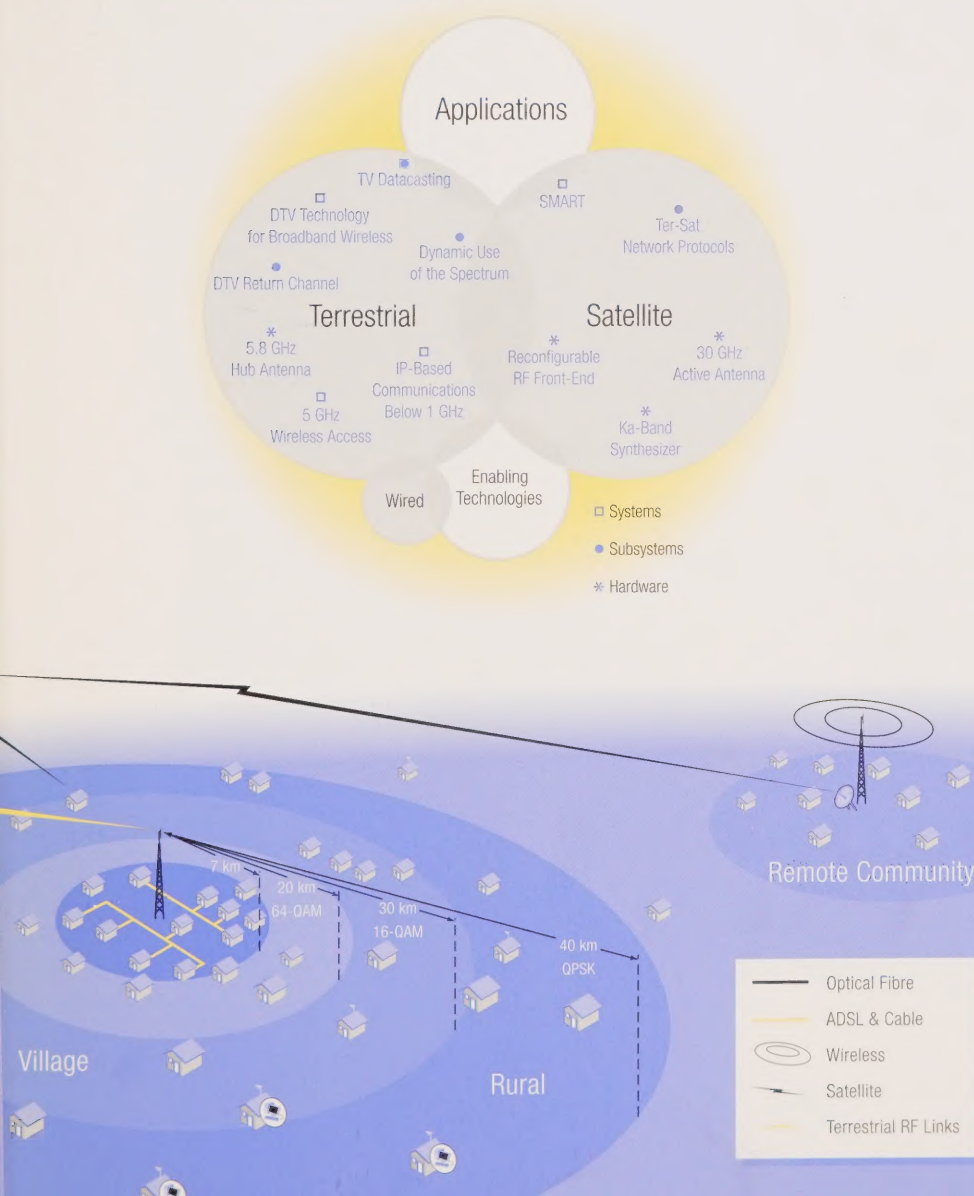


RRBA PROGRAM ACTIVITIES IN 2003–2004

Over the past year, broadband has evolved in the marketplace and the Government of Canada has increased its support for broadband access to remote communities, as illustrated by the two Industry Canada programs on broadband, Broadband for Rural and Northern Development and the National Satellite Initiative (see side boxes). This has helped identify some major trends in the technologies required to reach Canadians with broadband services.

The second year of the RRBA Program saw the continuation of work from the most promising areas. The results of the 11 R&D projects undertaken during the year are summarized below. In addition, CRC provided support for BRAND and NSI; moved closer to the demonstration and field trials of a CRC-developed technology (MILTON); and continued demonstrating satellite broadband applications.

R&D PROJECTS IN 2003-2004



Spectrum, Information Technologies and Telecommunications (SITT) of Industry Canada initiated the Broadband for Rural and Northern Development (BRAND) pilot program in September 2002. A \$45 million contribution was announced in October 2003 for 33 selected community-driven projects and \$35 million was announced in April 2004 for 25 more projects. This is part of the Government of Canada's commitment to ensure that all Canadian communities have broadband Internet access by 2005. CRC provided technical support for the program.

SITT has implemented the National Satellite Initiative (NSI) to help reach some 400 remote and First Nations communities with broadband service by providing the satellite transmission capacity. Two public-benefit transponders are being used at C-band on Anik E2, worth \$20 million. Using the northern beams of Anik E2, \$50 million of transponder capacity will be provided at Ka-band. Furthermore, \$85 million worth of satellite capacity will be contributed over the next 10 years from Infrastructure Canada, to bring broadband to these remote communities.

Terrestrial Wireless Technologies

- Work proceeded with the development of frequency converter prototypes to bring Wi-Fi® communications to the low Ultra High Frequency (UHF) range to take advantage of better propagation characteristics. Preliminary field testing indicated that a down-conversion of Wi-Fi® from 2.4 GHz to 700 Megahertz (MHz) extends the transmission range by a factor of four in line-of-sight (LOS) conditions and by a factor of two in non-LOS. Better integrated prototype converters will be developed for more extensive field trials.
- CRC continued to develop its 5 GHz multimedia wireless access system called Microwave Light Organized Network (MILTON). The current implementation provides 32 Mbit/s¹ (22 Mbit/s net) forward and 11 Mbit/s (3.4 Mbit/s net) return capacity. Refinements to the hub antenna and subscriber terminals were made. Two user terminal phased-array antennas covering the complete 5 GHz license-exempt range (4.9-5.9 GHz) were developed using double dielectric-layer technology: 4x4 patches (20x20cm, 17 dBi gain) and 16x16 patches (80x80cm, 23 dBi). Investigation started on a narrower band self-diplexing antenna with a 45 dB isolation requirement for full-duplex operation but more work is needed to bring it to reality. The development of algorithms for the pilot tone polling subsystem and remote configuration and control of the user terminals were completed. Cognitive radio functions to help avoid interference at 5 GHz were added to the hub and user terminals. Field trials are scheduled to start in June 2004 and negotiations have started with industry for the transfer of the technology.
- Researchers undertook the development of a flexible Orthogonal Frequency Diffusion Multiplex (OFDM) modem emulator based on the built-in Fast Fourier Transform (FFT) to provide adaptive modulation, frequency agility (by turning on and off certain carriers) and spectrum monitoring capability. The emulator, developed on a fast personal computer (PC) with high-end audio cards, is intended for the investigation of adaptive approaches to optimize the opportunistic use of free or under-used spectrum.

Broadcast Transmission Technologies

- Digital television (DTV) can typically carry about 20 Mbit/s of unidirectional broadband capacity per 6 MHz TV channel over a coverage area of up to about 70 km radius. Test results confirmed that coverage can be improved and shaped using on-channel repeaters. The concept of using DTV-ATSC² in the forward direction and DVB-RCT³ for the return link from the user terminals was studied to provide two-way, high-speed data services for RRBA applications. DVB-RCT equipment is being acquired for testing and integration into a bidirectional demonstration system. Software is being developed to help find available TV channels that can be used to implement RRBA with DTV and DVB-RCT in a given region.
- Researchers demonstrated the feasibility of encapsulating IP data over the DTV-ATSC transport stream by multi-protocol encapsulation. Sensitivity of IP traffic to packets lost over transmission will be analyzed.

- A high-capacity data server supporting a number of multimedia services and providing connectivity to the Internet was developed. A data caching software tool was implemented on the server to reduce the number of requests to the Internet. A data carousel system (multicast but not IP) was also implemented for the cyclic broadcast of data objects to achieve functions such as weather, news and file download services.
- A prototype of a low-cost IP receiver based on a commercial computer card was developed to capture unicasting and multicasting IP streams from specific DTV sub-channels and transfer it to the proper application on the host PC.
- Steps have been taken to progressively equip the Manotick UHF DTV experimental station with Internet access and with the equipment for a complete broadband access base station. The receiver antenna for the return link was acquired and installed on the tower. A complete demonstration system using this base station will be developed in the third year of the program.

Satellite Broadband Access Technologies

- Satellite broadband access work concentrated on technologies capable of reducing the manufacturing and installation costs of Ka-band terminals that, because of the use of higher frequencies, should become smaller and lighter and provide an attractive solution for broadband access to communities and individual households.
- Researchers advanced their investigation on reflect-array technology and preference was given to offset-fed arrays with different focal points at 20 GHz and 30 GHz to minimize feed blockage and the need for a complex waveguide orthomode transducer. The concept of adjoining reflect-arrays to function as a larger array was successfully proven. Work advanced on spatial power-combining techniques to produce sufficient RF power from a Ka-band antenna through a distributed power phased-array feed system using low-cost active elements. The prototype of a 37-element passive array was produced and gave results as expected.
- Direct modulator and demodulator compensation techniques were developed and tested successfully and the technology is being transferred to industry. Solid-State Power Amplifier (SSPA) linearization was developed and further refinements were made for transfer of the technology to industry. The frequency synthesizer was delivered by the contractor and was shown to meet the stringent requirements needed for operation in the DVB-RCS⁴ environment in the Ka-band.
- Work continued on the investigation and development of design techniques and basic prototype Ka-band electronic components such as vector modulator, RF filters and stripline power splitters using MMIC⁵, LTCC⁶ and MEMS⁷ technologies for possible use in highly integrated, reconfigurable RF front ends for low-cost, frequency agile, and highly-reliable modems for satellite earth terminals.

¹ Mbit/s: Million binary information units (bit) per second. ² DTV-ATSC: Digital Television Standard developed by the Advanced Television Systems Committee in the US. ³ DVB-RCT: Standard adopted by the Digital Video Broadcasting Project in Europe for the Terrestrial Return Channel. ETSI (EN 301 958). ⁴ DVB-RCS: Digital Video Broadcasting – Return Channel Satellite (ETSI EN 301 790). ⁵ MMIC: Microwave Miniature Integrated Circuit.

⁶ LTCC: Low Temperature Co-fired Ceramic. ⁷ MEMS: Micro-Electromechanical Microwave Systems

- CRC advanced its study on innovative transport, network and link protocols for the transmission of IP-based broadband services over satellite circuits. The satellite transmission capacity is maximized through the concerted use of dynamic satellite bandwidth allocation and a link performance enhancer replacing the usual Transmission Control Protocol (TCP) to reduce the link latency while meeting specified levels of Quality-of-Service (QoS). A more optimum Flow Control was developed to support QoS, especially in congested and bursty networks. These algorithms have been integrated into a Satellite Capacity Optimization and Performance Enhancement (SCOPE) Linux box. It was found that the SCOPE box could reduce the service latency by more than 70 percent and increase the end-user traffic throughput by a factor of five. These functionalities can be added through either a compatible upgrade to current open-standard DVB-RCS terminals or through a more optimized upgrade to future DVB-RCS terminals. This technology is expected to be transferred to industry soon.

B - FIELD TRIALS

Field testing for the MILTON system is scheduled to take place in a semi-rural suburb of Ottawa during summer 2004. These field trials will show the system's capability for wireless broadband access, frequency reuse and cognitive radio operation, and they will demonstrate the proof-of-concept to industry. Necessary equipment has been developed, including the production of 25 low-gain subscriber terminals and 10 higher-gain terminals for extended coverage up to 4 km. An optical fibre connection has been brought to the expected location of the hub station where the 24-petal rosette hub antenna will be mounted.

Field trials of Wi-Fi® technologies at 700 MHz are planned for December 2004 using 802.11b/g units, the developed frequency converter prototypes and simple UHF antennas. Field trials of enhanced Ka-band earth terminals will take place when Anik F2 is available for tests.

C - RRBA PROGRAM REPRESENTATION

The RRBA Program provided technical expertise to the BRAND and NSI programs (see side bar on page 3) and was described to various groups within Industry Canada. Visitors to CRC from many parts of the world, including Europe, South America and Australia, were introduced to the program. The RRBA Program was also presented in a seminar organized by CITEL® in El Salvador. Material from this presentation was used by the International Telecommunication Union (ITU) development sector in a manual on Broadband in Developing Countries. The RRBA Program was also described in two presentations given at the WIC2003⁹ conference in Ottawa.

CRC is participating in the work of the IEEE in the context of using license-exempt devices in the VHF/UHF TV-bands, as proposed by the Federal Communications Commission (FCC). The role of the RRBA Program in this forum is to contribute in the development of a transmission standard with special considerations towards providing broadband access in rural and remote areas in this range of frequencies due to inherent superior propagation characteristics. This effort should lead to the development of a suitable open standard similar to 802.11 for ultimate high volume production of low-cost user terminals.

D - RELATED BROADBAND APPLICATIONS DEMONSTRATIONS

Together with partners such as the National Research Council, Telesat, and CANARIE Inc., CRC has been carrying out demonstrations of broadband applications in Canada's northern communities. These demonstrations complement the RRBA Program. The applications demonstrated require broadband capacity on satellite links and little additional infrastructure.

SMART

The Satellite Multimedia Applications Research and Trials (SMART) Program demonstrates broadband satellite communications services and applications, and provides technical support to other government entities. In fiscal year 2003-2004, all SMART Labrador satellite-served sites were visited to perform final maintenance prior to commercialization and technical support was provided to Canadian pavilions at ITU World and at the World Summit on Information Society.

MUSICGRID

MusicGrid's primary objectives were to enable, expand and enrich Canadian music education programs in urban, rural and remote communities, and to demonstrate key principles for the future of large-scale broadband e-learning. It extended broadband's reach by linking fibre optic, satellite and international broadband networks by interoperation of heterogeneous videoconference platforms and by the development of new asynchronous broadband visual communication tools. Over 150 scheduled broadband videoconference learning sessions had been carried out by the end of the project in March 2004.

⁹ CITEL: Comisión Interamericana de Telecomunicaciones, Inter-American Telecommunication Commission, ⁹ WIC2003: Wireless Industry Congress 2003, Ottawa, September 21-23

A LOOK FORWARD

In an effort to focus the program's R&D on technologies and system concepts that can be developed and demonstrated within the time frame of the five-year program, four main areas have been identified for the continuation of the program.

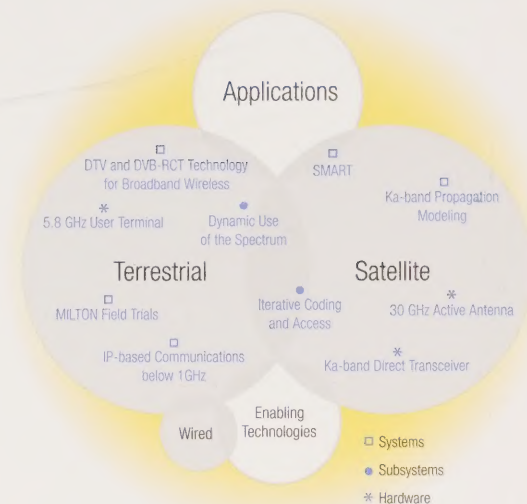
For the third year of the RRBA Program, R&D will concentrate on:

- demonstrating the MILTON 5 GHz license-exempt technology in field tests, completing its development to a point where it can be transferred to industry, and experimenting with the system in lower frequency bands to extend its reach;
- experimenting with low-cost broadband access technologies such as Wi-Fi®, using frequencies below 1 GHz and various network topologies in order to extend their reach for rural applications;
- amalgamating and pursuing R&D projects related to the use of DTV to deliver broadband access and the use of DVB-RCT technology to provide the wireless return link in view of developing a complete system prototype for demonstrations and field trials; and
- continuing the development of Ka-band technology to reduce the equipment and installation cost of broadband access earth terminals.

In addition, CRC will undertake further systems studies and will continue to provide technical support to Industry Canada's BRAND and NSI Programs. CRC will take part in relevant spectrum-related activities (policy, regulatory) initiated by IC to investigate the possibility of using the lower UHF range for rural and remote broadband access, and will also participate in standards-related activities (IEEE, ITU-R) to spur the development of worldwide transmission standards for this type of broadband access. It will also transfer relevant technologies to Canadian companies so that they can deploy affordable broadband access systems in rural and remote areas in a timely fashion.

While, for most communities, the more densely populated area can be covered by current technologies, reaching all citizens of the community, including those living in surrounding scarcely-populated areas, is still a challenge. Hence, special attention will be given to the use of wireless access technologies that would take advantage of the more favourable propagation characteristics of the lower UHF range. This will allow wireless systems installed in low population density areas to have a better reach in the rural context.

EXPECTED R&D PROJECTS 2004-2005



The development of these low UHF wireless solutions, be it Wi-Fi®, Wi-Max® or DTV-based, will provide the bridge between making broadband widely available to **communities** and making it widely available to all **Canadians** in these communities. The RRBA Program continues to strive to develop and demonstrate technologies that can be universally standardized with a view to reduce the cost of equipment through volume production by competing manufacturers so that industry can develop viable business cases in trying to reach all Canadians.

More Information:

Gérald Chouinard

Program Manager, Rural and Remote Broadband Access (RRBA)

Communications Research Centre Canada (CRC)

3701 Carling Avenue, Box 11490, Station H

Ottawa, ON K2H 8S2

CANADA

Phone: (613) 998-2500 • Fax: (613) 990-6339

gerald.chouinard@crc.ca • www.crc.ca/broadband



Cat. No. Iu105-1/1-2004
ISBN 0-662-68337-4
54177B

optiques, à satellites et à large bande internationaux, en utilisant des nouveaux outils de communication visuelle à large bande asynchrone. Plus de 150 séances d'apprentissage par vidéoconférence à large bande ont eu lieu durant le projet. Celui-ci a pris fin en mars 2004.

EN PERSPECTIVE

Quatre secteurs principaux ont été identifiés afin de concentrer la R-D du Programme d'accès à large bande en régions rurales et éloignées sur des technologies et des concepts de système pouvant être développés et mis à l'essai pendant la durée de cette initiative de cinq ans.

Le Programme sera axé sur les travaux de R-D suivants durant la troisième année :

- faire la démonstration de la technologie exemple de licence à 5 GHz MILTON lors d'essais pratiques, terminer le développement à un niveau qui rend possible le transfert de cette technologie à l'industrie et réaliser des essais avec le système à des bandes de fréquence inférieures pour étendre sa portée;

- mettre à l'essai des technologies abordables d'accès à large bande, comme le Wi-Fi[®], qui utilisent des fréquences inférieures à 1 GHz, ainsi que différentes topologies de réseau dans le but d'étendre leur portée pour les applications en régions rurales;

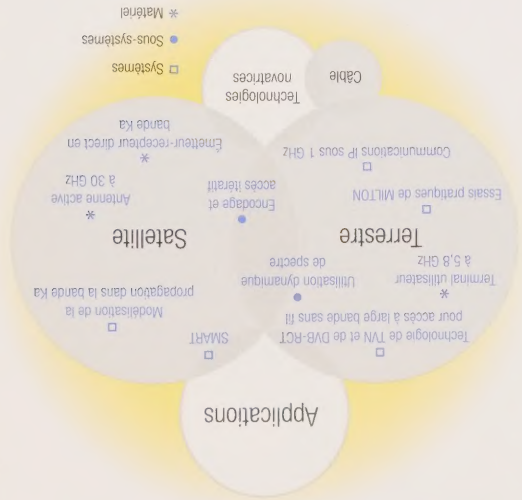
- regrouper et poursuivre les projets de R-D relatifs à l'utilisation de la TVN pour offrir un accès à large bande et à l'utilisation de la technologie DVB-RCT pour fournir une liaison de retour sans fil; à partir de ces travaux, développer un prototype de système complet en vue de faire des démonstrations et des essais pratiques;

- continuer à développer la technologie de la bande Ka afin de réduire les coûts d'achat et d'installation des terminaux terrestres d'accès à large bande.

En outre, le CRC réalisera d'autres études sur les systèmes et continuera de fournir du soutien technique au Programme pilote rural et nordique de développement de services à large bande et à l'initiative nationale de satellite d'Industrie Canada. Le CRC participera aux activités pertinentes concernant le spectre (politique, réglementation) organisées par Industrie Canada dans le but d'examiner la possibilité d'utiliser la gamme inférieure des ondes décimétriques pour l'accès à large bande en régions rurales et éloignées. Il prendra également part aux activités relatives aux normes (IEEE, UTP-R) afin d'encourager l'élaboration de normes de transmission internationales pour ce type d'accès à large bande. Il transférera aussi les technologies appropriées aux entreprises canadiennes afin qu'elles puissent implanter en temps opportun des systèmes d'accès à large bande abordables dans les régions rurales et éloignées.

Quoique les zones plus peuplées de la plupart des collectivités peuvent être couvertes par les technologies actuelles, il demeure cependant difficile d'atteindre les régions dont la population est peu

Domaines de R-D prévus pour la troisième année du Programme d'accès à large bande en régions rurales et éloignées.



Le développement de ces technologies sans fil pour les ondes décimétriques inférieures, qu'elles soient axées sur le Wi-Fi[®], le Wi-Max[®] ou la TVN, permettra non seulement de donner l'accès à la large bande aux collectivités mais aussi de la rendre disponible à tous les Canadiens qui habitent dans ces collectivités. Le Programme d'accès à large bande en régions rurales et éloignées s'efforce de développer et de mettre à l'essai des technologies qui pourront faire l'objet d'une normalisation internationale de façon à permettre une réduction du coût par une production en série par des manufacturiers concurrents. Il en découlera des technologies qui seront plus abordables et qui permettront à l'industrie d'élaborer des plans d'affaire réalistes et rentables pour amener l'accès à large bande à tous les Canadiens.

Pour plus de renseignements

Gérald Chouinard

Directeur, Programme d'accès à large bande en régions rurales et éloignées

Centre de recherches sur les communications Canada (CRC)

3701, avenue Carling, C.P. 11490, succursale H

Ottawa (Ontario) K2H 8S2 CANADA

Téléphone : (613) 998-2500 • Télécopieur : (613) 990-6339

gerald.chouinard@crc.ca • www.crc.ca/largebande



• Les travaux se sont poursuivis relativement à l'examen et à l'élaboration de techniques de conception et de prototypes de base pour des composants électroniques en bande Ka, comme des modulateurs vectoriels, des filtres radioélectriques et des coupleurs comprenant une ligne à ruban équilibrée. Ceux-ci font appel aux technologies MMIC², LTCC³ et MEMS⁴ pour l'utilisation possible de tétes RF reconfigurables et très intégrées, destinées à des modems abordables, agiles en fréquences et très fiables pour les terminaux satellitaires terrestres.

• Le CRC a continué son étude sur les protocoles novateurs de transport, de réseau et de liaison pour la transmission de services IP à large bande par l'entremise de circuits satellitaires. La capacité de transmission par satellite est optimisée par l'utilisation concertée de l'affectation dynamique de la bande passante et d'un protocole de transport à rendement amélioré qui remplace le protocole habituel de contrôle de transmission (protocole TCP). Cela vise à réduire le temps d'attente des liaisons tout en respectant les niveaux établis de la qualité de service. Le CRC a développé un meilleur « contrôle de flux » pour soutenir la qualité de service, particulièrement dans les réseaux encombrés ou de transmission en raté. Ces algorithmes ont été intégrés dans une boîte d'optimisation de la largeur de bande et d'amélioration de la performance du lien satellite (SCOPÉ) développée sous Linux. Les chercheurs ont constaté que la boîte SCOPÉ pouvait réduire le temps d'attente des services de plus de 70 p. 100 et quintupler la vitesse du trafic des utilisateurs. Il est possible d'ajouter ces fonctionnalités au moyen d'une mise à niveau compatible aux terminaux existants de la norme ouverte DVB-RCS ou d'une mise à jour optimale vers les futurs terminaux DVB-RCS. Cette technologie sera bientôt transférée à l'industrie.

B – ESSAIS PRATIQUES

Les essais pratiques du système MILLTON devraient se dérouler dans une banlieue semi-rurale d'Ottawa au cours de l'été 2004. Ils démontreront la capacité du système pour ce qui est de l'accès à large bande sans fil, de la réutilisation des fréquences et de la radio cognitive. Ils permettront également de valider le principe pour l'industrie. Le CRC a conçu le matériel nécessaire, ce qui comprendrait la production de 25 terminaux d'abonnés à faible gain et de 10 terminaux à gain plus élevé pour une couverture étendue jusqu'à 4 km. Une connexion à fibres optiques a été installée à l'endroit prévu pour la station du nœud concentrateur. C'est là que sera installée l'antenne du nœud de type rosette à 24 pétales. Les essais pratiques des technologies Wi-Fi[®] à 700 MHz sont prévus pour décembre 2004 et utiliseront des unités 802.11b et 802.11g, les prototypes de fréquence développés durant l'année et des antennes à ondes décimétriques simples. Les essais pratiques des terminaux terrestres améliorés en bande Ka seront réalisés dès que le satellite Anik F2 sera disponible à cette fin.

C – REPRÉSENTATION DU PROGRAMME D'ACCÈS À LARGE BANDE EN RÉGIONS RURALES ET ÉLOIGNÉES

Le Programme d'accès à large bande en régions rurales et éloignées a offert une expertise technique au Programme pilote et nordique de développement de services à large bande et à l'initiative nationale étendu la portée de la large bande en reliant des réseaux à fibres cybersuperpréentissage à large bande et à grande échelle. Ce programme a fait la démonstration des principes fondamentaux relatifs à l'avenir du fait musique dans les collectivités urbaines, rurales et éloignées, et de d'élargir et d'enrichir les programmes canadiens d'enseignement de Les principaux objectifs de MusicGrid étaient de mettre en place,

MUSICGRID

Le Programme de recherches et d'essais sur les applications multimédias par satellite (SMART) du CRC permet la démonstration de services et d'applications de communication à large bande par satellite et offre un soutien technique à d'autres organismes gouvernementaux. Au cours de l'exercice 2003-2004, tous les sites du projet Smart Labrador desservis par satellite ont été visités afin d'en faire l'entretien avant de procéder à la commercialisation. Un soutien technique a été fourni aux pavillons du Canada lors de la conférence mondiale de l'UIT et du Sommet mondial sur la société de l'information.

SMART

De concert avec des partenaires tels que le Conseil national de recherches Canada, TéléSAT et CANARIE Inc., le CRC fait des démonstrations d'applications à large bande dans les collectivités du Nord canadien. Les démonstrations complètent le Programme d'accès à large bande en régions rurales et éloignées. Les applications utilisées dans les démonstrations exigent une capacité à large bande dans des liens satellitaires et peu d'infrastructure supplémentaire.

D – DÉMONSTRATIONS CONNEXES D'APPLICATIONS À LARGE BANDE

Le CRC participe aux travaux de l'Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) en ce qui concerne l'utilisation d'appareils exempts de licence dans les bandes de télévision VHF et UHF, comme le propose la Federal Communications Commission des États-Unis. Le rôle du Programme d'accès à large bande en régions rurales et éloignées est de contribuer à l'élaboration d'une norme de transmission dans cette gamme de fréquences en tenant compte des considérations particulières de la fourniture d'un accès à large bande dans les régions rurales et éloignées. Cette gamme de fréquence présente de l'intérêt à cause de ses caractéristiques inhérentes de propagation supérieures. Ces efforts devraient permettre d'élaborer une norme ouverte appropriée semblable à la norme 802.11 pour la production en série de terminaux d'utilisateurs abordables.

d'accès à large bande en régions rurales et éloignées. lieu à Ottawa, deux présentations ont été données sur le Programme en développement. De plus, lors de la conférence WIC2003⁵ qui a eu pour l'inclure dans un guide traitant de la large bande dans les pays télécommunications (UIT) a repris le matériel de cette présentation Salvador. Le secteur du développement de l'Union internationale des été décrit dans le cadre d'un séminaire organisé par la CITEL⁶ au notamment d'Europe, d'Amérique du Sud et d'Australie. Il a également été présenté à des visiteurs venant de diverses régions du monde, groupes d'industrie Canada. Au CRC, le Programme d'accès a aussi de satellite (voir les encadrés en page 3), et a été décrit à différents

² MMIC : Microwave Integrated Circuit, c'est-à-dire « Circuit intégré miniature hyperfréquence » ; ³ LTCC : Low Temperature Co-fired Ceramic, c'est-à-dire « Céramique à cuisson simultanée à basse température » ; ⁴ MEMS : Micro-Electromechanical Microwave Systems, c'est-à-dire « Systèmes hyperfréquences micro-électroniques » ; ⁵ CITEL : Commission Interaméricana de Telecomunicaciones, c'est-à-dire « Commission interaméricaine des télécommunications » ; ⁶ WIC2003 Wireless Industry Congress 2003, il s'agit d'un congrès qui a été tenu à Ottawa du 21 au 23 septembre 2003.

- Le CRC a développé des prototypes de changeur de fréquence dans le but de rediriger des communications Wi-Fi® dans la gamme de fréquence des ondes décimétriques pour tirer parti des «maîtres caractéristiques de propagation». Les premiers essais pratiques ont révélé qu'une conversion du Wi-Fi® de 2,4 Gigahertz (GHz) à 700 Megahertz (MHz) quadruplait la portée de transmission dans des conditions de visibilité directe et la doublait dans des conditions de visibilité obstruées. Le CRC construira des prototypes de changeur de fréquence mieux intégrés pour des essais pratiques de plus grande ampleur.

- Le CRC a poursuivi l'élaboration de son système multimédia à accès sans fil à 5 GHz appelé MILITON. La version actuelle offre 32 Mbit/s (22 Mbit/s nets) en aval et une capacité de retour de 11 Mbit/s (3,4 Mbit/s nets). Les antennes de la station de base et des terminaux d'abonnés ont été perfectionnées. Les chercheurs ont développé deux antennes de type réseau à commande de phase pour terminaux d'utilisateurs qui couvrent entièrement la bande exempte de licence de 5 GHz (4,9 GHz à 5,9 GHz) à l'aide de la technologie à double couche diélectrique : réseau de 4 plaques sur 4 (20 cm sur 20 cm, gain de 17 dbi) et réseau de 16 plaques sur 16 (80 cm sur 80 cm, 23 dbi). Une antenne d'autoduplexage à bande plus étroite, avec une exigence d'isolation de 45 dB pour le fonctionnement duplex intégral a commencé à faire l'objet d'un examen, mais sa concrétisation nécessitera d'optimiser le travail. Le développement d'algorithmes pour le sous-système d'accès par pilote à tonalité, la configuration à distance et le contrôle des terminaux d'utilisateurs est terminé. Des travaux de type radio cognitive visant à éviter l'interférence à 5 GHz ont été ajoutées aux terminaux de la station de base et des utilisateurs. Les essais pratiques sur le terrain devraient commencer en juin 2004 et les négociations avec l'industrie au sujet du transfert de la technologie ont débuté.

Technologies de transmission par radiodiffusion

- La télévision numérique (TVN) possède une capacité large bande unidirectionnelle d'environ 20 Mbit/s par canal de 6 MHz pour une région couverte ayant un rayon maximal d'environ 70 km. Les résultats d'essais ont confirmé qu'il est possible d'améliorer et de configurer la couverture à l'aide de répéteurs utilisant le même canal d'émission. Des chercheurs ont envisagé l'utilisation de la norme DTV-ATSC² dans le sens aval et de la norme DVB-RCT³ pour la liaison de retour à partir des terminaux d'utilisateurs dans le but de fournir des services de données bidirectionnels à haut débit pour l'application de l'accès à large bande en régions rurales et éloignées. Le CRC se procure actuellement le matériel DVB-RCT pour la mise à l'essai et l'intégration dans un système de démonstration bidirectionnel. Des logiciels en cours d'élaboration permettront de trouver des canaux de télévision disponibles qui pourront servir

Technologies d'accès à large bande par satellite

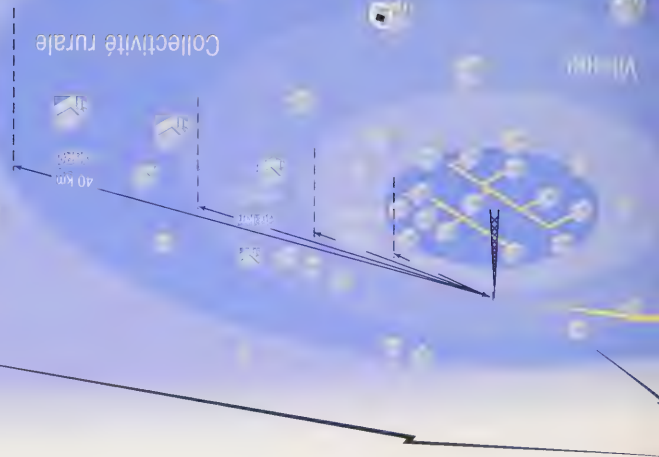
- Les travaux concernant l'accès à large bande par satellite se sont concentrés sur les technologies capables de réduire les coûts de fabrication et d'installation des terminaux de la bande Ka. Ceux-ci devraient devenir plus petits et plus légers, en raison de l'utilisation des fréquences supérieures, et constituer un accès à large bande attrayant pour les collectivités et les familles.
- Les chercheurs ont approfondi leur étude de la technologie de réflecteur à «écaux». Ils ont privilégié les réflecteurs à alimentation excentrée avec des foyers différents à 20 GHz et à 30 GHz afin de réduire le blocage dû à l'élément d'alimentation et la nécessité d'utiliser un quadruplexeur à guide d'ondes complexe. Le concept de la combinaison de plusieurs réflecteurs à réseaux dans le but d'obtenir un réflecteur plus grand s'est avéré efficace. Les travaux se sont poursuivis sur les techniques combinées spatiales en vue de produire suffisamment de puissance radioélectrique à partir d'une antenne en bande Ka par l'entremise d'un système d'alimentation à réseaux de phase à puissance distribuée qui utilise des éléments actifs abordables. Le prototype d'un réseau passif à 37 éléments a été construit et a produit les résultats attendus.
- Le CRC a développé des techniques de compensation pour des modulateurs et démodulateurs directs et les ont mises à l'essai avec succès : cette technologie est actuellement l'artefact à l'industrie. La linéarisation d'amplificateurs de puissance à état solide a été explorée et certains arrangements supplémentaires ont été adoptés pour le transfert de cette technologie à l'industrie. L'entrepreneur a livré le synthétiseur de fréquences; l'appareil respecte les exigences strictes relatives à son fonctionnement dans l'environnement DVB-RCS⁴ dans la bande Ka.
- Des chercheurs ont prouvé la faisabilité de l'encapsulation de données IP dans un flux de transport DTV-ATSC au moyen de l'encapsulation à protocole multiple. La sensibilité du trafic IP à l'égard des paquets perdus lors de la transmission fera l'objet d'une analyse.
- Le CRC a construit un serveur de données à grande capacité qui supporte un certain nombre de services multimédias et qui offre une connexion à Internet. Un logiciel de mise en antémémoire des données a été installé sur le serveur afin de réduire le nombre de demandes à Internet. Un système de transmission de données à base de carrousel (multidiffusion et non IP) a également été mis en place pour la radiodiffusion cyclique d'objets de données pour faciliter des fonctions telles que les services d'information, de météo et de téléchargement de fichier.
- Les chercheurs ont construit un prototype de récepteur IP abordable à l'aide d'une carte informatique commerciale dans le but de capter les flux IP à diffusion individuelle ou multiple provenant de certains sous-canaux de TVN et de les transférer vers l'application pertinente de l'ordinateur hôte.
- Des mesures ont été prises afin de munir progressivement le poste expérimental de télévision numérique à ondes décimétriques situé à Manotick d'un accès à Internet et de tout le matériel essentiel à une station de base d'accès à large bande. L'antenne de réception de la liaison de retour a été achetée et installée sur la tour. Un système de démonstration complet qui utilise cette station de base sera élaboré au cours de la troisième année du Programme.

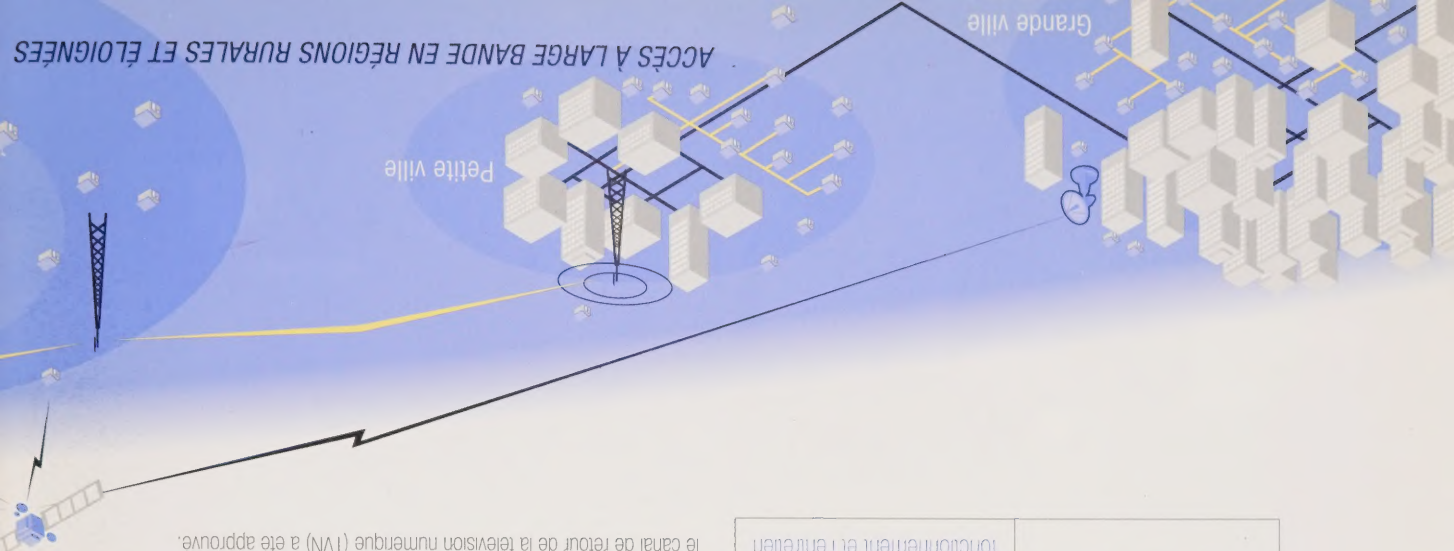
à mettre en œuvre l'accès à large bande en régions rurales et éloignées au moyen de la TVN et de la DVB-RCT dans la région donnée

Notes : 1. durée d'un cycle de transmission : 100 ms. 2. norme de télévision numérique élaborée par l'ATSC aux États-Unis. 3. norme de télévision numérique élaborée par l'UIT-T. 4. norme de télévision numérique élaborée par l'UIT-T.

La deuxième année du Programme d'accès à large bande en régions rurales et éloignées a été marquée par la continuation des travaux dans les domaines les plus prometteurs. Les résultats des 11 projets de R-D entrepris pendant l'année sont résumés dans les pages qui suivent. En outre, le CRC a offert son soutien aux deux programmes ministériels relatifs à la large bande, s'est préparé davantage pour éventuellement faire la démonstration et la mise à l'essai d'une technologie conçue par le CRC (MILITON) et a continué à faire la démonstration des applications de communication à large bande par satellite.

Applications





Le Comité directeur a reçu 16 propositions de projet au début de l'exercice 2003-2004. Ces propositions ont fait l'objet de commentaires et de recommandations, et une liste de priorités a été établie. Le Comité de R-D du CRC a choisi 11 de ces projets, qui ont ensuite reçu un financement de départ. Neuf de ces projets avaient été entrepris durant la première année, tandis qu'un projet sur les communications utilisant le protocole Internet (IP) dans la plage hertzienne inférieure à 1 Giga-Hertz (GHz) a été élaboré en fusionnant deux projets de la première année. Par ailleurs, un nouveau projet sur le canal de retour de la télévision numérique (TVN) a été approuvé.

Le Comité directeur a reçu 16 propositions de projet au début de l'exercice 2003-2004. Ces propositions ont fait l'objet de commentaires et de recommandations, et une liste de priorités a été établie. Le Comité de R-D du CRC a choisi 11 de ces projets, qui ont ensuite reçu un financement de départ. Neuf de ces projets avaient été entrepris durant la première année, tandis qu'un projet sur les communications utilisant le protocole Internet (IP) dans la plage hertzienne inférieure à 1 Giga-Hertz (GHz) a été élaboré en fusionnant deux projets de la première année. Par ailleurs, un nouveau projet sur le canal de retour de la télévision numérique (TVN) a été approuvé.

GOUVERNANCE DU PROGRAMME

Sauvegarder, enrichir et renforcer la structure sociale et économique du Canada et de ses régions

Permettre l'accès aux Canadiens dans toutes les régions — rurales ou urbaines — du Canada à des services de télécommunication sûrs, abordables et de qualité.

Loi sur les télécommunications du Canada

Budget du Programme d'accès à large bande en régions rurales et éloignées, exercice 2003-2004	
Fonds de 2,43 millions de dollars provenant des directions de recherche du CRC pour les salaires, le fonctionnement et l'entretien	Financement de départ de 0,83 million de dollars

- incite les partenaires des secteurs public et privé à participer à des démonstrations de technologies et de systèmes d'accès à large bande pour les régions rurales et éloignées en vue de favoriser le transfert éventuel de technologies à l'industrie;
 - comprend une participation à des activités liées aux normes internationales visant à réduire le coût du matériel à large bande par la fabrication en série, et en vue de promouvoir l'expertise et les technologies canadiennes dans d'autres pays qui doivent relever des défis semblables.
 - est axé sur la découverte de solutions technologiques qui permettraient d'accroître les services à large bande en régions rurales et éloignées, et ce, de façon opportune et économique;
 - incite les partenaires des secteurs public et privé à participer à des démonstrations de technologies et de systèmes d'accès à large bande pour les régions rurales et éloignées en vue de favoriser le transfert éventuel de technologies à l'industrie;
 - crée une synergie entre les divers groupes d'experts du CRC et mise sur les compétences particulières de ces derniers dans les technologies essentielles au déploiement de l'accès à large bande comme les communications par satellite, les communications terrestres sans fil et la radiodiffusion;
 - appuie l'industrie Canada dans l'élaboration de politiques, de règlements et de normes visant à faire du Canada le pays le plus branché du monde;
- Le Programme d'accès à large bande en régions rurales et éloignées :

DESCRIPTION DU PROGRAMME

« [Nous envisageons] un Canada où toutes les régions, du nord au sud et de l'est à l'ouest, récoltent les fruits d'une économie du XXI^e siècle sur nos terres, dans les secteurs forestier et minier et dans celui de la pêche, de même que dans nos collectivités rurales, où les communications modernes aident à éliminer les distances. »

Discours du Trône, 2004

INTRODUCTION

Bien que le Canada affiche un des meilleurs taux d'utilisation d'Internet au monde, 20 p. 100 de sa population, c'est-à-dire 6,3 millions de Canadiens répartis dans 3 900 collectivités rurales et banlieues, ne disposait toujours pas d'un accès à des services Internet à large bande en octobre 2003.

Le Centre de recherches sur les communications Canada (CRC), un organisme d'Industrie Canada, se consacre à l'élaboration de technologies appropriées pour brancher les Canadiens et accroître leur capacité de communication, d'apprentissage et d'innovation grâce à la technologie à large bande. Le CRC est le principal laboratoire fédéral de recherche et de développement (R-D) dans le domaine des télécommunications de pointe. Ses chercheurs s'efforcent de concevoir des systèmes de communication à large bande qui seront au service de tous les Canadiens, particulièrement ceux qui sont délaissés en raison du manque d'infrastructure de télécommunication, de la faible densité de population ou de l'éloignement.

En avril 2002, le CRC a lancé le Programme d'accès à large bande en régions rurales et éloignées, une initiative quinquennale portant sur la R-D de technologies économiques qui rendront possible l'accès aux services à large bande dans les régions rurales et éloignées du Canada. Les points marquants de la deuxième année de ce programme sont présentés dans ce rapport.

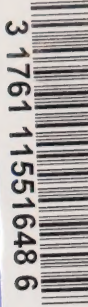
Le Programme d'accès à large bande en régions rurales et éloignées a pour mandat l'exécution de R-D novatrice sur les technologies et les systèmes qui faciliteront l'accès aux services multimédias interactifs à large bande en régions rurales et éloignées. La technologie à large bande peut donner à tous les Canadiens un accès équitable, entre autres, à l'éducation, aux soins de santé et aux possibilités d'affaires à l'échelle mondiale. Dans le cadre de ce Programme, le CRC fait de la recherche et élabore et met à l'essai des technologies à large bande novatrices et abordables. Ce programme permet également au CRC de faire la démonstration de concepts et d'applications de système fondés sur ces technologies, ce qui aidera le secteur privé à rentabiliser la prestation de services à large bande dans les régions mal desservies du Canada.

MANDAT DU PROGRAMME





Centre de recherches
sur les communications
Canada
Un organisme
d'Industrie Canada
Communications
Research Centre
An Agency of
Industry Canada



Programme d'accès à large bande en
régions rurales et éloignées | Rapport de la deuxième année, 2003 - 2004



CRC

Canada